

國立臺灣體育運動大學競技運動學系
碩士學位論文

增強式訓練與重量訓練對手球選手跳躍能力
之效果

THE EFFECT OF PLYOMETRIC TRAINING AND WEIGHT TRAINING
ON HANDBALL PLAYERS JUMPING ABILITY



研 究 生：李政翰 撰

指 導 教 授：林輝雄 教授

中 華 民 國 103 年 8 月

增強式訓練與重量訓練對手球選手跳躍能力之效果

中文摘要

本研究的主要目的是在探討增強式訓練與重量訓練對手球選手跳躍能力之影響。研究係以大學男子20名手球選手為對象(平均年齡 20.35 ± 1.02 歲，身高 176.4 ± 6.3 公分，體重 71.4 ± 9.4 公斤)，以隨機分配的方式，分為增強式訓練組與重量訓練組。擷取前後測十級跳、立定跳遠、垂直跳及跳躍擲遠之參數，所得資料以獨立樣本單因子變異數分析考驗兩組改變幅度的差異性，結果發現：一、十級跳檢測，增強式訓練組與重量訓練組，兩組訓練方式之前後測皆達顯著差異($p < .05$)，兩組之間達顯著差異($p < .05$)。二、立定跳遠檢測，增強式訓練組與重量訓練組，兩組訓練方式之前後測皆達顯著差異($p < .05$)，兩組之間達顯著差異($p < .05$)。三、垂直跳檢測，增強式訓練組與重量訓練組，兩組訓練方式之前後測皆達顯著差異($p < .05$)，而兩組之間則未達顯著差異($p > .05$)。四、跳躍擲遠檢測，增強式訓練組與重量訓練組，兩組訓練方式之前後測皆達顯著差異($p < .05$)，而兩組之間則未達顯著差異($p > .05$)。跳躍能力在手球運動中扮演非常重要的角色，本研究結果顯示經八週增強式訓練與重量訓練後，十級跳、立定跳遠、垂直跳及跳躍擲遠皆達顯著進步，而十級跳與立定跳遠在增強式訓練組顯著優於重量訓練組，其它垂直跳與跳躍擲遠皆無顯著差異。

關鍵詞：增強式訓練、重量訓練、跳躍能力

The Effect of Plyometric Training and Weight Training on the Jumping Ability of Handball Players

Abstract

The purpose of this thesis is to study the effect of plyometric training and weight training on the jumping ability of handball players. The subjects involved in the experiment are 20 college male handball players with 8-week training: the average age 20.35 ± 1.02 years old, height 176.4 ± 6.3 centimeters, and weight 71.4 ± 9.4 kilograms. These subjects were randomly separated as the plyometric training group as well as the weight training group. The tests consisted of 10-step jump, standing long jump, vertical jump, and jumping throw. Each subject went through two tests in this experiment. We made use of ANOVA to verify the differences between these two training groups. The finding reveals that for both 10-step jump and standing long jump tests, the pre- and post-training show the significant improvement ($p < 0.5$); in these two tests, the plyometric training overall outperformed the other training with significant difference ($p < 0.5$). In terms of vertical jump and jumping throw tests, the pre- and post-training show the significant improvement ($p < 0.5$); however, there is no significant improvement differences between these two training groups. It is concluded that for 10-step jump, standing long jump, vertical jump, and jumping

throw, both plyometric training and weight training can positively help the subjects to achieve significant improvement. Also, among these tests the plyometric training shows more significant improvement than the weight training on the 10-step jump and standing log jump tests.

Keyword : Plyometric Training , Weight Training , Jumping Ability

目 錄

| | |
|-------------------|-----|
| 中文摘要 | I |
| 英文摘要 | II |
| 目錄 | IV |
| 圖目錄 | VI |
| 表目錄 | VII |
| 第壹章 緒論 | 1 |
| 第一節 研究背景與動機 | 1 |
| 第二節 研究目的 | 4 |
| 第三節 研究假設 | 4 |
| 第四節 研究範圍與限制 | 5 |
| 第五節 名詞操作性定義 | 6 |
| 第六節 研究的重要性 | 10 |
| 第貳章 文獻探討 | 11 |
| 第一節 增強式訓練理論及相關研究 | 11 |
| 第二節 重量訓練理論及相關研究 | 22 |
| 第三節 文獻總結 | 25 |
| 第參章 研究方法與步驟 | 26 |
| 第一節 研究對象 | 26 |
| 第二節 實施時間與地點 | 27 |
| 第三節 研究方法 | 28 |
| 第四節 實施程序 | 32 |
| 第五節 資料處理 | 34 |
| 第肆章 結果與討論 | 35 |
| 第一節 不同訓練對十級跳成績之影響 | 35 |

| | | |
|--------|----------------|----|
| 第二節 | 不同訓練對立定跳遠成績之影響 | 37 |
| 第三節 | 不同訓練對垂直跳成績之影響 | 39 |
| 第四節 | 不同訓練對跳躍擲遠成績之影響 | 42 |
| 第五章 | 結論與建議 | 44 |
| 第一節 | 結論 | 44 |
| 第二節 | 建議 | 45 |
| 參考文獻 | | 46 |
| 一、中文部分 | | 46 |
| 二、英文部分 | | 50 |
| 附錄一 | | 54 |
| 附錄二 | | 55 |
| 附錄三 | | 56 |

圖 目 錄

| | |
|--------------------------------|----|
| 圖 3-3-1-1 研究方法架構圖 | 28 |
| 圖 3-3-2-1 十級跳之場地布置圖 | 29 |
| 圖 3-3-2-2 立定跳遠之場地布置圖 | 30 |
| 圖 3-3-2-3 垂直跳之場地布置圖 | 30 |
| 圖 3-3-2-4 跳躍投擲之場地布置圖 | 31 |
| 圖 3-4-1-1 測驗流程圖 | 33 |

表 目 錄

| | |
|--------------------------------|----|
| 表 1-5-5-1 增強式訓練內容 | 9 |
| 表 1-5-5-2 重量訓練內容 | 9 |
| 表 2-1-3-1 增強式訓練強度介紹 | 14 |
| 表 2-1-3-2 增強式訓練方法原理 | 16 |
| 表 3-1-1-1 不同運動訓練組受試者基本資料 | 26 |
| 表 4-1-1-1 增強式訓練與重量訓練對十級跳成績之影響 | 35 |
| 表 4-2-1-1 增強式訓練與重量訓練對立定跳遠成績之影響 | 37 |
| 表 4-3-1-1 增強式訓練與重量訓練對垂直跳成績之影響 | 39 |
| 表 4-4-1-1 增強式訓練與重量訓練對跳躍投擲成績之影響 | 42 |

第壹章 緒論

本章主要在於探討研究背景、研究目的、研究假設、研究範圍與限制，及針對本研究所界定之專有名詞加以說明其操作性定義。本章共計分為六個小節：第一節研究背景與動機；第二節研究目的；第三節研究假設；第四節研究範圍與限制；第五節名詞操作性定義；第六節研究重要性。

第一節 研究背景與動機

手球運動係攻守雙方處於相對立場，以得分多寡判定勝負的一種球類遊戲；攻擊方球員以手控球，進行傳、接、運球等動作，運用下肢跑位，並配合隊友之牽制、擋人、切入等戰術，試圖突破對隊防線將球射入球門得分。而防守球員則以壓制、攔截、封擋等個人技術為基礎，透過小組的補位聯防，構成團隊防守陣容，以阻止攻隊射門得分。射門為得分的必要手段，而射門型態與動作有站立射門、跑(跨)步射門、跳躍射門、倒身射門、空中接球射門等。

楊國煌與王丕助(2006)分析我國女子手球各項攻擊活動次數，發現攻擊次數最多為跳躍射門，次之為墊步射門，而定點射門的次數，相較其他射門動作，確實少了很多。田文政(1995)指出第七屆亞洲盃男子手球錦標賽中，以跳躍射門為最高；而射門方式射門成功率依序為體側射門(62.50%)、雙手射門(50%)、雙腳起跳射門(50%)、高吊射門(48.57%)、空中接球射門(42.86%)、倒身射門(40%)、低手射門(26.09%)、高球射門(21.74%)。王丕助(2006)統計94年全國運動會女子手球賽各類射門次數，其中跳躍射門649次(63.19%)、飛躍

射門 209 次(20.35%)、跨(墊)步射門 81 次(7.89%)、倒身射門 73 次(7.11%)、高吊射門 15 次(1.46%)；由上述研究得知跳躍射門是最常使用的射門動作。

跳躍射門的動作結構分為助跑、起跳及射門三部分，每個環節都會影響到射門的整體表現；跳躍射門結合選手的肌力、爆發力及良好的穩定性與協調性，利用跳躍方式在空中完成射門動作，上肢具備良好的爆發力，才能在短時間內產生最大力量，完成射門動作；選手的下肢要有相當的爆發力，才能拉長在空中停留時間。周娟娟(2002)在國內女子優秀選手射門準確率與專項體能相關之探討中指出，當射門跳得越遠時，其在空中停留時間越長，反應選擇時間將更充裕，有利於目標的瞄準與動作順利完成。張秀光、黎俊彥與梁龍鏡(2010)指出手球選手必須要有足夠的下肢肌力與爆發力，以提升手球射門時的跳躍高度、滯空能力以及防守時的阻擋、封球等專項技術表現。由此可知，手球選手的彈跳能力是相當重要的，起跳在空中的停滯時間越長，射門球員越能夠有充足的時間判斷守門員的位置並做出射門的變化。

爆發力為力量與速度的乘積，亦即在最短時間產生的最大力量。欲提升爆發力應以增強最大力量與縮短動作時間為訓練重點；而增強最大力量非安排高強度的訓練負荷難以竟其功，但高強度的負荷，卻無法在瞬間完成動作。傳統的重量訓練方式須耗費較長的時間才能發出最大力量，因而無法形成較佳的爆發力產生模式。60 年代蘇聯田徑教練 Yuri Verohoshanski 設計的增強式訓練(Plyometrics)，則具有縮短肌肉收縮時間，得以彌補徒具強大肌力而無法發揮爆發性

的缺憾；透過此種訓練方法，曾經造就多位奧運跳躍及短跑金牌選手，之後廣泛流傳於歐陸和美國，並展開科學研究，建立訓練原則與方法，如今已成為全世界廣泛採行的訓練方法。基於手球選手跳躍能力的重要性與傳統重量訓練對爆發力訓練的缺失，尋求更為有效的訓練方式乃為手球訓練應予重視的課題。增強式訓練對其他種類之運動訓練已有實證效果，但國內手球此一領域卻未有任何相關研究，本研究藉由比較以印證實證增強式訓練與重量訓練對跳躍能力之差異，提供國內手球教練之參考，期盼提升手球選手的下肢肌力與爆發力，帶動國內整體手球水準向上發展。

第二節 研究目的

基於上述研究背景與動機，本研究之目的在於：

- 一、探討增強式訓練與重量訓練對十級跳成績影響之差異。
- 二、探討增強式訓練與重量訓練對立定跳遠成績影響之差異。
- 三、探討增強式訓練與重量訓練對垂直跳成績影響之差異。
- 四、探討增強式訓練與重量訓練對跳躍投擲成績影響之差異。

第三節 研究假設

- 一、增強式訓練比重量訓練能提升較佳十級跳成績。
- 二、增強式訓練比重量訓練能提升較佳立定跳遠成績。
- 三、增強式訓練比重量訓練能提升較佳垂直跳成績。
- 四、增強式訓練比重量訓練能提升較佳跳躍投擲成績。

第四節 研究範圍與限制

一、研究範圍

本研究以國立臺灣體育運動大學男子 20 名手球選手為對象，受試者分為增強式訓練組和重量訓練組，每組各 10 位選手，進行十級跳、立定跳遠、垂直跳、跳躍擲遠等相關跳躍能力之測驗，所得測驗結果，為本研究之範圍。

二、研究限制

本研究受試者在進行測驗過程中，參加動機的強弱會影響測驗成績水準，研究者只能以口頭鼓勵受試者，無法予以有效監控為本研究限制之一。

本研究所得各項數據，係研究者於研究期間進行之手球跳躍能力測驗所測得的結果，無法考慮選手當時是否處於個人最佳體能狀態。

本研究以大學手球選手為對象，研究結果僅適合推論相同年齡層與相同背景的群體，無法提供其他層級或不同背景團隊之參考。

第五節 名詞操作性定義

一、手球選手

本研究以國立臺灣體育運動大學 20 名男生手球選手為施測對象。該校男子手球隊蟬聯多年全國大專院校手球錦標賽及全國手球錦標賽冠軍、多名選手入選國家代表隊，實力堪稱全國大專手球隊之首，以此為研究對象，具有指標性意義。本文所稱手球選手為參與研究之國立臺灣體育運動大學男生手球隊 20 名選手。

二、增強式訓練(Plyometric Training)

增強式訓練為培養高強度競技運動能力的訓練方法之一，藉由肌肉的離心收縮所造成急速伸展，使結締組織拉長，因肌肉具有彈性的特質，而產生彈性能的儲存，隨後的立即向心收縮，使這些彈性能釋放，並產生增強肌肉力量的表現。這種藉由肌肉先離心收縮再結合向心收縮的肌肉收縮過程，又稱為牽張縮短循環(SSC)。SSC 主要有三個動作時期：即離心收縮期、過渡期和向心收縮期(Baechle & Earle, 2000；Norman & Komi, 1979)。

三、重量訓練 (Weight Training)

指使用啞鈴、槓鈴或機械式機器等重量訓練器材，並且用以增進肌肉力量的訓練；當然就廣泛的定義來講，也包含了徒手的訓練、器具的訓練以及機械式機器的鍛鍊。肌力訓練 (strength training) 是藉由個人體重、器械或其它設備為負荷，以各種不同的訓練動作，來增強肌力、爆發力及肌耐力的訓練方式。肌力訓練與阻力訓練、重量訓練是指同一件事 (林政東，2004)。

四、跳躍能力 (Jumping Ability)

跳躍能力是指人體單一次或多次跳躍的能力好壞。人體在靜止或移動狀態下，所能跳躍的高度 (垂直跳) 或遠度 (立定跳遠)，屬於非乳酸性的無氧動力能力 (王順正，2000)。其難度在於充分的推蹬肌力與建構身體姿勢的能力，此動作是將來達成各項複雜動作的基礎 (王令儀等，2002)。長時間多次數的跳躍動作需使用肌耐力，手球選手整體彈跳力的好壞必須看選手的肌力、爆發力與肌耐力。

肌力 (strength) 指的是肢體所使用力的能力，亦即在特定的速度下，肌肉或肌群抵抗阻力時所產生的最大力量。區分為爆發力、肌耐力、最大肌力。

爆發力 (power) 是指瞬間產生的動力又稱瞬發肌力 (explosive strength)，指在最短時間內人體肌肉產生最大的作功能力，是肢體速度與力量所組成的乘積 (爆發力 = 肌力 (最大力量) × 速度 (速率)，或爆發力 = 體重 × 距離 / 時間)。本研究立定跳遠、垂直跳與跳躍投擲項目為爆發力，用來施測手球選手跳躍能力。

肌耐力 (Musclar Endurance) 指肌肉反覆作用以克服一較

輕阻力，反覆收縮的能力，或指肌肉維持使用某種肌力時，能持續用力的時間或反覆次數。本研究十級跳納入施測項目，目的為手球比賽一整場需60分鐘，要多次跳躍，探討選手肌耐力能力。

本研究所指跳躍能力依據上述定義為四個能力表現包括：十級跳、立定跳遠、垂直跳及跳躍投擲。

五、訓練內容

進行八週增強式訓練內容如下表 1-5-5-1：

表 1-5-5-1 增強式訓練內容

| | | | | | | | | |
|-------|---|----|----|----|----|----|-----|-----|
| 動作名稱 | 1. 跳躍摸高 2. 雙腳垂直跳 3. 跳箱訓練(高度 40 公分)前後和左右四個動作方向 4. 左右腳交互跳(連續跳) | | | | | | | |
| 週數 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 次數 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 6 | 4 | 4 |
| 次數間休息 | 5s | 6s | 7s | 8s | 7s | 8s | 10s | 10s |
| 組數 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 |
| | 訓練課(每週 3 次) | | | | | | | |

進行八週重量訓練內容如下表 1-5-5-2：

表 1-5-5-2 重量訓練內容

| | | | | | | | | |
|------|--|----|----|----|----|----|-----|-----|
| 動作名稱 | 1. 槓鈴半蹲 2. 槓鈴左右前後弓步 3. 腿後勾 4. 槓鈴墊腳尖 | | | | | | | |
| 週數 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 強度 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 | 100 |
| 次數 | 15 | 12 | 8 | 6 | 4 | 2 | 1 | 1 |
| 組數 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| | 訓練課(每週 3 次) | | | | | | | |

第六節 研究的重要性

跳躍是多數運動不可缺少的能力，跳躍能力的優劣影響了運動表現的高低，提升跳躍能力首在強化肌力，進而提升爆發力。本研究旨在探討增強式訓練與重量訓練對手球選手跳躍能力的影響，比較兩者間效果的差異，以尋求更有效的運動訓練模式，提供作為訓練參考，使訓練更具效率，提高運動運動表現，得以達到事半功倍的效果。

第貳章 文獻探討

本章共分為三節，第一節增強式訓練理論及相關研究；第二節重量訓練理論及相關研究；第三節文獻總結。

第一節 增強式訓練理論及相關研究

一、增強式訓練的歷史及理論基礎

增強式訓練(plyometrics)，最早是由蘇聯田徑教練Yuri Verohoshanski在1968年以衝擊法(shock method)名稱提出，並於訓練出多位奧運金牌選手後，風靡東歐，廣被採用(張木山、張祐齊、紀忠呈，2007)，它是一種能使身體激發出爆發力的一種運動訓練方式(陳敦禮，1996)。

Chu和Plummer(1984)認為增強式訓練是一種肌肉在快速離心伸長後，立即做強而有力的向心收縮之訓練型態，是一種發展瞬發力(動力)的肌肉鍛鍊法(林正常，1993;Baechle, & Earle, 2000)。利用肌肉彈性能與伸張反射的特性原理提高神經系統與肌肉間的興奮性，儲存能量以提高爆發力(林裕川，2003)，使得訓練更逼近競賽狀態，適應大多數動態的運動表現。對於跳躍能力、爆發力、速度與肌力具有正面的訓練效果。

二、增強式訓練的原則

增強式訓練必須注意的原則如下：1.身心應有充分的準備；2.短時間高強度與合理漸增負荷；3.適當的訓練計劃；4.動作具有特殊性；5.需要肌力基礎；6.熱身充分；7.強度需最大且迅速；8.充分的休息時間。(蔡崇濱，1987；彭鈺人，1991)

黃少文(2004)建議滿18歲後再開始此項訓練，因為增強式訓練在向心收縮前的伸展，肌肉受力高於一般的收縮水準，肌肉有可能因而受傷，因此在兒童及青少年時期，因肌力發展尚未完全，應該採用低強度或漸進式的訓練方式，如跳台落下之跳躍訓練方式。

Chu(1992)認為，增強式訓練中環境與器材方面，必須包含水平與垂直方向上的訓練內容，所以訓練的場地，必須具備30至100公尺的水平距離，以及3至4公尺的空間高度，地面的材質方面，過硬或過軟，缺乏吸震的效果，容易造成傷害；以具彈性的體操厚墊、有氧舞蹈的室內地板、草皮或人工草地為佳。

陳九州與鄭鴻文(2000)認為，初學階段不可立即實施增強式訓練，應先接受一段時間的重量訓練，有了肌力基礎後，再加入有限低強度的增強式訓練。重量訓練與增強式訓練結合成一種獨特的訓練方法，稱之為複合訓練(complex training)(林正常，2001；Ebben & Blackard, 1997；Ebben & Watts, 1998)。

盧英治(2000)認為增強式訓練內容的擬定必須從訓練方式、訓練強度、訓練期長短、訓練次數與頻率來考量，針對要訓練的肌群設計有一預先伸展的離心收縮再結合向心收縮

的動作原則；內容的安排也需符合漸進原則，從低強度、少量的訓練至高強度、量多的訓練安排，而這也必須藉由訓練時的評估來了解運動員整個身心狀況做調整。

三、增強式訓練模式

Radcliffe(1985)認為，增強式訓練中，強度(intensity)是最重要的因素，惟有用最快的速度 and 最大的努力才能獲得訓練效果，而伸展的速度比伸展的幅度來得重要，且要適當地利用超負荷原則，不當的負荷不但達不到訓練效果，有時甚至會造成運動傷害。

增強式訓練的構成要素是一種多重複次數、高強度、高衝擊的訓練(Aura & Komi, 1986)。透過增強式訓練後在提升速度、敏捷能力與爆發力均有正面的訓練效果(Costello, 1986)。運動型態須符合牽張幅度小、轉換時間短、牽張速度快的3個原則(林政東等，2000)。

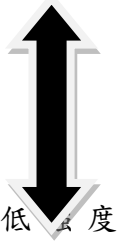
Hakkinen, Humphries & Murphy(1996)指出應增加爆發性的訓練，而非一味地提高最大肌力，因此低負荷、高速率的強度是發展爆發力的較佳訓練模式。增強式肌力訓練是在安全的考量下，強調「重質而非重量」的訓練原則(鄭景峰，2002)。

Allerheiligen(1995)指出實施訓練時，選手應具備一定的肌力基礎，以避免肌肉因此種高衝擊力的訓練而受傷，這些都是為了使骨骼肌系統對即將接受高強度負荷的訓練做準備，避免因訓練而造成傷害。

Baechle and Earle(2000)指出實施下肢增強式訓練之前，必須具備蹲舉最大肌力至少自己體重的1.5倍。

(Verkhoshansky, & Lazarev, 1989 ; Chu, 1992 ; Allerheiligan, 1995 ; Baechle, 1994) 也提出實施下肢增強式訓練前，必須具備蹲舉 1RM 自身體重的 1.5 倍至 2.5 倍，或是能在 5 秒內蹲舉自身體重的 60% 達到五次。這些都是為了使骨骼肌肉系統對即將接受高強度負荷的訓練做準備，避免因增強式訓練而造成運動傷害。

表 2-1-3-1 增強式訓練強度介紹

| 動作類型 | |
|--|------------------------|
|  | 深跳訓練 (Depth jumps) |
| | 木箱訓練 (Box drills) |
| | 組合式跳躍 (Multiple jumps) |
| | 立姿跳躍 (Standing jumps) |
| | 定點跳躍 (Jumps in place) |

(摘自 Chu, 1992)

郭沛鑫(1998)於動力增強式訓練的介紹中提到，一個典型的增強式訓練計劃大約8至10週為一週期，且一週訓練2至3次。

Baechle(1994)基於訓練期間必須評估運動員能力、建立運動的特殊性目標、教授適當的技術、適當的暖身、使跳躍強度由低至高、使跳躍的訓練量由低至高等考量，建議增強式訓練計劃需持續8至10週。

Mager(1998)與Chu(1992)建議，實施增強式訓練後，適當地休息是必須的，每次訓練後需至少休息48小時至72小時，所以每週的訓練課次數為1至3次，組間休息1至4分鐘，次數間休息5至10秒，如果運動員沒有充足的恢復會導致肌肉疲勞，即使付出最大努力也無法反應運動刺激而有好的表現。

Von Duvillard(1990)也建議，初期每週訓練1次，再逐漸增加至每週2次。

增強式訓練的方法不少，以下肢訓練為例，常利用 Bounds、Hops、Jumps、Leaps and Skips 等應用原理(陳敦禮，1996；James & Robert，1999)，來設計跳躍訓練的內容，如表 2-1-3-2。

表 2-1-3-2 增強式訓練方法原理

| 原理名稱 | 介紹說明 |
|-----------|---------------------------|
| Bounds | 為獲得最大的水平距離與垂直高度。 |
| Hops | 使腿部的跳躍運動達到最快。 |
| Jumps | 此種跳法要訓練最大垂直跳的能力。 |
| Leaps | 強調在一次跳躍中得到最大的水平與垂直距離。 |
| Skips | 以左右腳輪流單足跳躍，並強調最大的水平與垂直距離。 |
| Ricochets | 強調下肢快速的彈跳動作。 |

資料引自陳敦禮(1996)與 James and Robert(1999)

四、增強式訓練與運動表現之相關研究

吳茂盛(2001)以釜山亞運橄欖球選手，進行專項體能訓練，了解一般性體能及下肢肌力水準，其中以一分鐘連續下蹲跳評估下肢爆發性肌耐力，結果發現經八週專項訓練後，肌耐力明顯提昇，顯示下肢運動能力表現與一分鐘連續下蹲等檢測結果是高度相關。

Siegleretal. (2003)以 34 位高中足球代表隊女子選手為受試對象，在其一般正常的訓練課表中另外加入重量訓練或增強式訓練課程，結果發現另外施予重量訓練或增強式訓練組，其肌耐力顯著改善，疲勞的情形亦顯著減少；一般訓練

組則無此效益。

陳浚良、劉兆達(2007)探討被動反覆衝擊式肌力訓練對爆發力及腿肌力之效果，以臺北體院 16 名排球選手，經 10 週(每週二次)進行被動反覆衝擊式訓練，研究發現：立定三次跳遠、垂直跳高等二項，訓練前、後測皆達顯著水準($p<.05$)。

蘇福仁(1997)的研究結果顯示，實施六週，每週三次的增強式跳躍訓練，對大專橄欖球選手 50 公尺衝刺、立定三次跳、垂直跳、30 秒仰臥起坐，有顯著的增進效果。

Lenoir, Clercq, & Laporte(2005)研究發現，利用手持重物進行連續五次跳，經過一段時間練習之後，可以明顯增加受試者的運動表現。手持重物能增加每一次起跳瞬間與落地瞬間改變身體重心位置，讓受試者能更充分運用身體肌肉力量來提升運動表現。

張芬華(1997)以高苑工商專校 41 名田徑社團男性學生為研究對象，受試者分成三組：兩組訓練組分成下肢增強式和等張肌力訓練組，另一組則是控制組，研究發現：下肢增強式和等張肌力訓練組在速度、下肢動力方面：立定跳遠及垂直跳，都有顯著的差異。

Chenfu Huang 等人(2005)的研究中發現，經實驗設計之後，適當的負重能增加大學男生單次立定跳遠之距離，而該研究認為最適負重約在 5-6 公斤之間。

林煉傑、李志文(2003)探討八週增強式訓練對高中籃球選手垂直跳能力之影響，指出八週的增強式訓練，藉由漸進負荷的訓練模式，對於高中籃球選手的垂直跳能力有明顯的幫助。

Brown, Mayhew,和 Boleach(1986)以 26位受試者分成兩組(對照組與實驗組),經過12週訓練,一週3天,一次訓練做3組的10次深蹲跳,對於垂直跳有顯著進步,估計57%的進步幅度,主要是因為技術更加純熟,43%在於力量增進。

陳玉英(1991)指出增強式受跳台高度不同的影響,其中以40公分跳台為最佳,並認為增強式跳躍訓練,有增加作用肌群對地作用力和跳躍高度的作用,因而提升了增強式跳躍訓練的效果。

吳志賢(2010)針對28名大專優秀橄欖球選手,探討增強式訓練對爆發力的影響,研究發現每週總訓練量200-500次,能顯著提升垂直跳表現。

林川景(2000)探討22名大學男性運動選手,研究指出每週總訓練量為80次,實驗組即可以增進下蹲跳高度並達顯著進步。

黃義峰(2009)以高中乙組籃球選手為實驗對象,探討增強式訓練對爆發力與敏捷能力的影響,結果指出每週總訓練量為380-710次,能顯著增進下肢肌力與爆發力。

Váczi et al. (2013)探討增強式訓練對爆發力的影響,以24名男性足球選手為實驗對象,研究每週總訓練量80-200次,研究結果發現增強式訓練組能顯著改善下肢爆發力。

陳志昌、張木山(2008)探討增強式訓練對國中排球選手下肢爆發力之影響,指出經十六週訓練,中能力組及低能力組的垂直跳與立定三次跳遠能力提升,比高能力組表現優異,其中以中能力組進步成績最為明顯。

陳炳宏、周財勝(2008)探討增強式訓練對擊劍選手下肢專項肌力差異比較,20位擊劍專長選手,分為實驗組10人與

對照組10人。實驗組接受為期六週之下肢增強式訓練，訓練內容分別為：原地跳(雙腳蹬踝跳躍)、分腿蹲跳、側邊跳箱、向後跨步跳、跳上跳箱前進及跳下箱前進一步長刺(持劍)。並於訓練前、後受試者分別接受30公尺衝刺跑、反覆側步跑、立定三次跳遠、垂直跳(蹲踞跳)之測驗。研究結果顯示30公尺衝刺跑、反覆側步、立定三次跳遠和垂直跳實驗組與對照組兩組之間亦達到顯著提升的訓練效果。

王哲彥、楊國煌、張曉昀(2008)指出爆發力是力量與速度的結合，如何在極短暫時間徵召更多的肌力將決定比賽勝負的關鍵。舉凡籃球的搶籃板、手球的射門、推鉛球、棒球揮棒速度、短跑起跑等幾乎與爆發力息息相關，因此，如何訓練以增強爆發力乃是教練及選手所關心的課題。而增強式訓練(plyometric training)是為了增加爆發力所使用的一種訓練方式。雖然大部分的肌肉符合肌肉收縮的順序原則(size principle)，但是爆發力卻可以違反此原則，跳過動員慢縮肌纖維而直接動員快縮肌纖維。

王冷、李鴻棋(2003)的研究，將33位大專乙組女性籃球選手分成三組，比較增強式訓練及重量訓練對彈跳能力、敏捷性及下肢肌肉適能之影響，研究指出可藉由垂直跳及四點折返跑來評估籃球選手的運動表現。

張評傑、陳嘉遠(2008)探討在不同負重增強式訓練對國中田徑選手下肢爆發力之影響，指出四週無負重增強式訓練下，選手的CMJ動作最大重心速度與最大爆發力，SJ動作騰空高度、最大重心速度與最大爆發力，DJ動作最大重心速度與最大爆發力獲得顯著效果。

張慧瑛、林寶城(2005)指出增強式訓練在現時是一種相

當普及的訓練方法之一，與其它的訓練法比較起來也有各自不同之效益。以高中女籃選手16人為受試對象，以增強式訓練設計出一組跳箱課程，隨機分配選手至實驗組(30公分、40公分、50公分之跳箱)與對照組，每組各4人，除了對照組，其餘3組在接受一般籃球訓練課程外，皆須進行為期12週之跳箱訓練，研究結果顯示：深蹲跳(SJ)部份，30公分組、40公分組與對照組有顯著差異($p < .05$)，50公分則無差異，對照組組內比較有顯著差異，30公分、40公分、50公分組內比較無差異。蹲跳(CMJ)部份，實驗組與對照組皆達顯著差異($p < .05$)，組內比較除40公分組外，其餘3組皆達顯著差異。連續跳(CJ)部份，實驗組與對照組皆達顯著差異($p < .05$)，CJ測驗的趨向差異考驗分析方面，直線、二次及三次趨向均達顯著差異水準；而交互作用亦達顯著差異水準。在CMJ與CJ其效果較SJ明顯。

Bobbert, Huijing and Van Ingen Schenau Jan(1987)研究20.40.60公分落地後反彈離地時，膝關節角度及動力因素等現象，結果發現60公分的高度在力學變數上較20及40公分不利。

Bosco and Viitasalo(1982)研究認為跳台的高度以40公分較適合訓練，高度太低則對肌肉刺激不夠。

林正常(1993)在運動教練手冊中提到，跳台高度會影響跳躍高度，並指出跳台高度為40公分時，可獲得最大的跳躍高度。

綜合以上文獻，透過下肢的增強式訓練確實能夠提升各項運動選手的爆發力與肌耐力；而訓練方式和負荷強度的不同，訓練的效果也會出現差異，只有全面性的瞭解這些因素

及相互關係才可以提高訓練的效果。跳箱的高低會影響訓練品質，多項研究顯示40分高的跳箱訓練結果最為顯著。

第二節 重量訓練理論及相關研究

一、重量訓練理論基礎

重量訓練(weight training)主要是以超載、漸增阻力、金字塔系統以及特殊性等原則，利用槓鈴、槓鈴片或其他重量訓練器械，對肌肉施以高強度的負荷訓練(林正常，1990；Pauletto,1991)，增加其最大肌力、爆發力或肌耐力等運動表現(Stone,1982)。

二、重量訓練的原則及安全考量

實施重量訓練必須考慮訓練強度與訓練量之問題。訓練強度指的是以一次最大反覆(RM)舉重或實施某一動作，作用在肌肉上的張力或負荷。訓練量受組數、反覆次數、休息間隔及訓練持續時間所影響。而組數指的是特定運動被實施的次數；反覆次數則指一組特定運動被重覆動作的次數。

林正常譯(2003)提到訓練的第一要素：訓練量是高度技術、戰術、身體成就的量化之先決條件。然而訓練量有時候被誤認為是訓練的持續時間，它包含下列之整合：1.訓練的時間或持續時間。2.單位時間的距離或試舉的重量。3.運動的反覆數或規定時間運動員執行技術要素的反覆數。

Stone(1982)在重量訓練中所指之強度，通常是以選手最大肌力的百分比來表示，如此才能使訓練變得更精確，並符合個別差異原則。訓練量是指訓練的項目、組數及反覆次數的多少，而不是指負重之重量。

重量訓練使用者必須保持良好的平衡控制能力，任何姿勢的呈現，在平衡狀態下，不帶給身體或部位功能活動時不當的壓力。實施訓練動作過程中，姿勢控制不協調或被破壞，往往會伴隨感覺回饋啟動產生代償作用，而讓其他肌群及關

節動作介入活動，此時對一般重量訓練使用者而言，容易影響訓練的效果或導致傷害的產生。

三、重量訓練與運動表現之相關研究

Clutch et.al(1983)探討增強式訓練與重量訓練對下肢力量與垂直跳之影響，實驗隨意指派32個受試者，16個大學間的排球選手以及16個上重量訓練課的學生，第一組做重量訓練及增強式訓練，第二組僅做重量訓練，實施每週兩次共16週之訓練，結果發現僅做重量訓練的這一組，在垂直跳方面沒有顯著增加，而重量訓練結合增強式訓練組，在垂直跳部份則達顯著進步。

Fatouros等人(2000)研究評估增強式訓練與重量訓練對垂直跳和腿部力量之運動表現；增強式訓練組11人、重量組10人、對照組10人對垂直跳的影響，經12週，一週3次的訓練，以2way(4x2)反覆分析得知：兩種都用的一組效果最好，其它組比起對照組亦都有進步，結果證實增強式訓練加奧林匹克式舉重方式可增進垂直跳。

Adams et al.(1992)的研究也顯示，經過六週訓練，增強式訓練組於訓練後，垂直跳增進了3.8cm，重量訓練組則進步3.3cm，而兼有重量訓練和增強式訓練的混和式訓練法則大大地增加了10.7公分。這個研究結果說明了結合重量訓練與增強式訓練可收增進肌力、動作速度和爆發力的多重效果，而且可能具有加成的作用。

Clutch, Wilton, Mcgown與Bryce(1983)指出研究中把一般大學生分成三組，接受重量訓練，另外分別接受4週的(1)垂直跳訓練、(2)30公分高台落下跳躍訓練、(3)75及110公分高台落下跳躍訓練。結果顯示訓練後的蹲舉最大肌力，有顯著進

步，但三組並無顯著差異。

陳國政(2005)探討八周重量訓練對國中女生肌力、爆發力及肢圍之影響；實驗組接受每週三天訓練，採循環訓練法訓練三循環，動作依序為仰臥推舉、1/2蹲舉及仰臥起坐。對照組則沒有接受任何訓練。實驗結果發現經過為期四週至八週的重量訓練後，皆能有效的增進上肢與下肢之肌力。

綜合以上文獻，重量訓練負荷的安排和強度與量有相當關係，如果強度低就必須以量多質少，換言之強度如果高量就必須少，這時候就偏重在質的部分。訓練的負荷強度依當時的訓練週期而定，教練在進行重量訓練時，必須慎重調整。

第三節 文獻總結

增強式訓練是一種相當普及的訓練方法之一，對下肢肌力、爆發力與肌耐力的增強均有相當之作用。訓練的實施可利用跳箱及瞬發性的跳躍動作，在每次實施訓練之間須完全休息，避免過度訓練造成反效果使選手受傷。

重量訓練一直是用來提昇最大肌力的重要手段。可增進肌肉的力量與爆發力，訓練的重量若太重，可能不利於肌肉收縮速度的發展；訓練的重量若太輕，則可能不利於肌肉力量的增進。由於一般人對重量訓練動作操作能力程度不一，在訓練動作選擇上的安全考量，一直未受到重視，使得在訓練過程中安全性倍受威脅，無法獲得訓練效果，反而造成無謂的運動傷害。

複合式訓練（Complex Training）是結合增強式訓練與重量訓練而成的一種獨特訓練方式，具有增進肌力、動作速度和爆發力的多重效果，而且可能具有加成的作用。

第叁章 研究方法與步驟

本章旨在針對研究方法，包括各項手球彈跳能力檢測所使用之器材以及測驗的方法，逐一詳加說明，並描述本研究之研究對象、實驗的程序及資料之收集與處理。本章共分五個小節：第一節研究對象；第二節實驗的時間與地點；第三節研究方法；第四節實施程序；第五節資料處理。

第一節 研究對象

本研究以國立臺灣體育運動大學 20 名男子手球選手為施測對象。以序列方式將受試者分為 2 組，增強式訓練組和重量訓練組各 10 名選手。受測者均有正式比賽經驗。本研究開始前，已徵得受測者之同意，並簽署受測者同意書。

受試者基本資料如表 3-1-1-1 所示，兩組在年齡、身高及體重上，均無統計之顯著差異 ($p>.05$)，顯示本實驗在組別分派上沒有組間差異，若兩組在其後運動表現上有成績表現之差異，應為實驗效果所致。

表 3-1-1-1 不同運動訓練組受試者基本資料

| | 增強式訓練組 (n=10) | 重量訓練組 (n=10) |
|---------|---------------|--------------|
| 年齡 (歲) | 20.9±0.94 | 19.8±0.74 |
| 身高 (cm) | 177.9±5.76 | 174.9±6.48 |
| 體重 (kg) | 72.2±6.99 | 70.7±11.4 |

第二節 實施時間與地點

本研究於 2014 年 3 月初至 4 月下旬間實施測驗。測驗地點為國立臺灣體育運動大學體育館及手球場。

第三節 研究方法

一、研究方法：

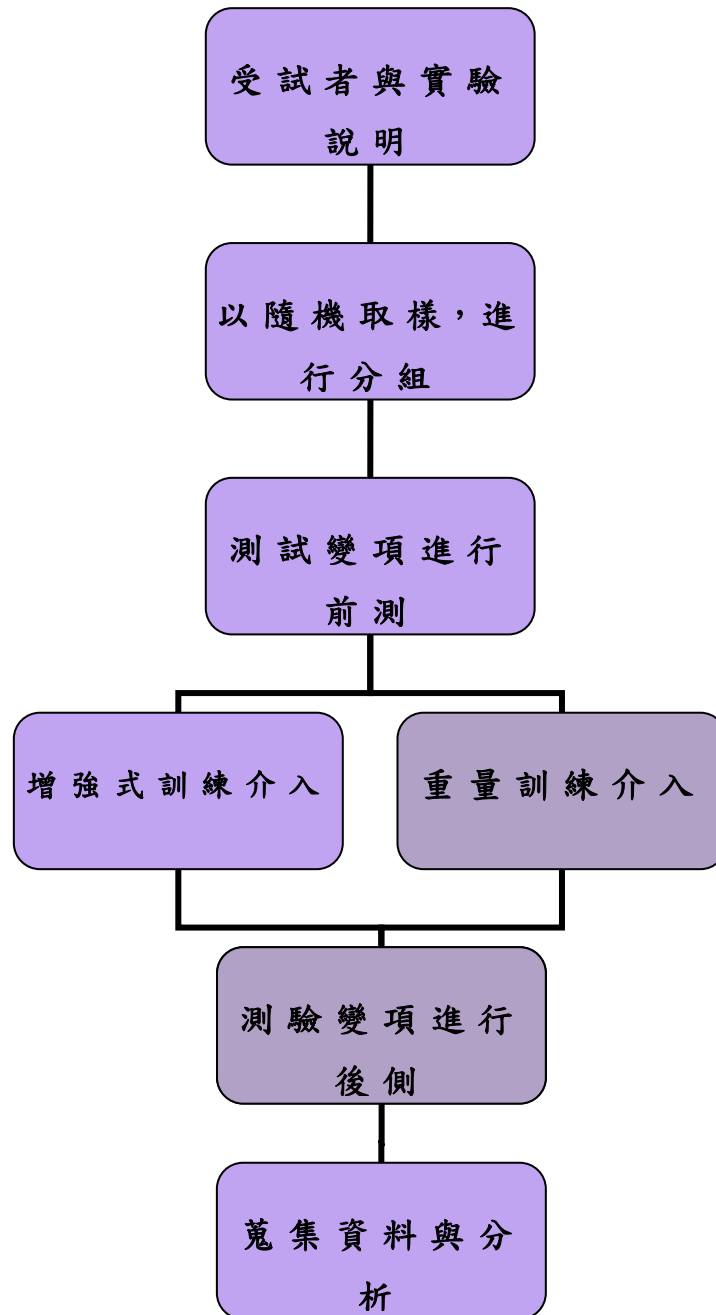


圖 3-3-1-1 研究方法架構圖

二、施測項目與施測方法：

(一)十級跳

由起跳線後以雙足立定起跳接左、右足交互跳躍方式行之，最後一跳以雙腳落地。丈量起跳線至第 10 次跳落點之距離。每人須有兩次成功成績，而以較佳之 1 次為成績。

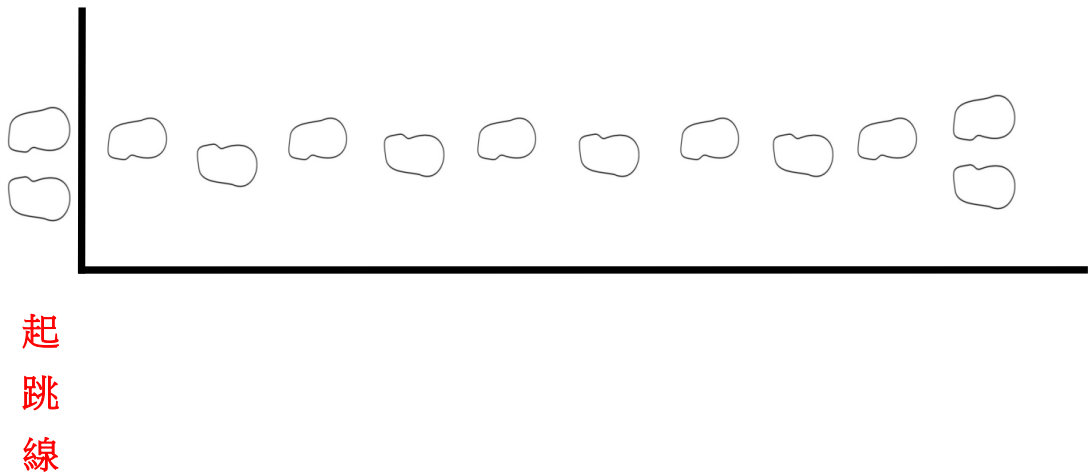


圖 3-3-2-1 十級跳之場地布置圖

(二)立定跳遠

受試者在起跳線後以雙足立定起跳(如圖六)，丈量起跳線至跳落點之距離，每人須有兩次成功成績，而以較佳之 1 次為成績。

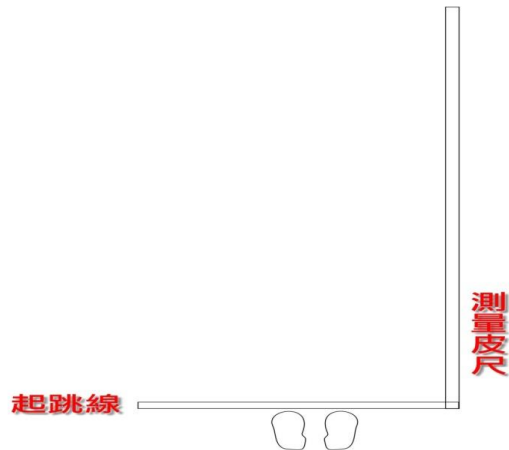


圖 3-3-2-2 立定跳遠之場地布置圖

(三)垂直跳

受試者雙腳著地雙手自然下垂，聽到「跳」的口令後，雙手向上擺動，雙腳奮力往上跳，於最高點時觸摸高度測驗板，後落於原地，每人須有兩次成功成績，而以較佳之 1 次為成績。



圖 3-3-2-3 垂直跳之場地布置圖

(四) 跳躍投擲

在投擲線後方有一個長、寬各兩公尺的投擲區。當進行手球擲遠測驗，受試者須站立於投擲區內，可單手持球助跑、起跳投擲採肩上投擲法向 15 度之有效角度擲球，每人須有兩次成功成績，而以較佳之 1 次為成績。

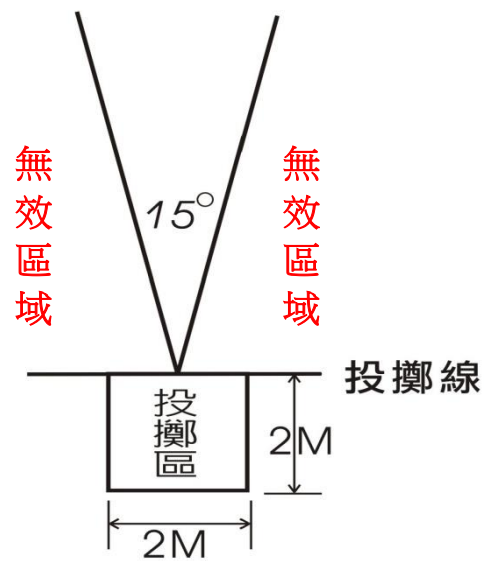


圖 3-3-2-4 跳躍投擲之場地布置圖

第四節 實施程序

本研究之實施過程，可分為準備階段、編製各項研究紀錄表格、準備測試工具、正式施測、資料處理、整理總結等六個階段。測驗前，發給每位受試者乙份受試者須知同意書(如附錄一)，並向受試者說明有關研究目的、過程及回答相關詢問問題，同時要求受試者在同意書上簽名，表示願意參與本專項體能測驗。測驗當日，再向受試者詳述測驗流程、方法及相關細節，測驗流程如下所示。

驗流程图：

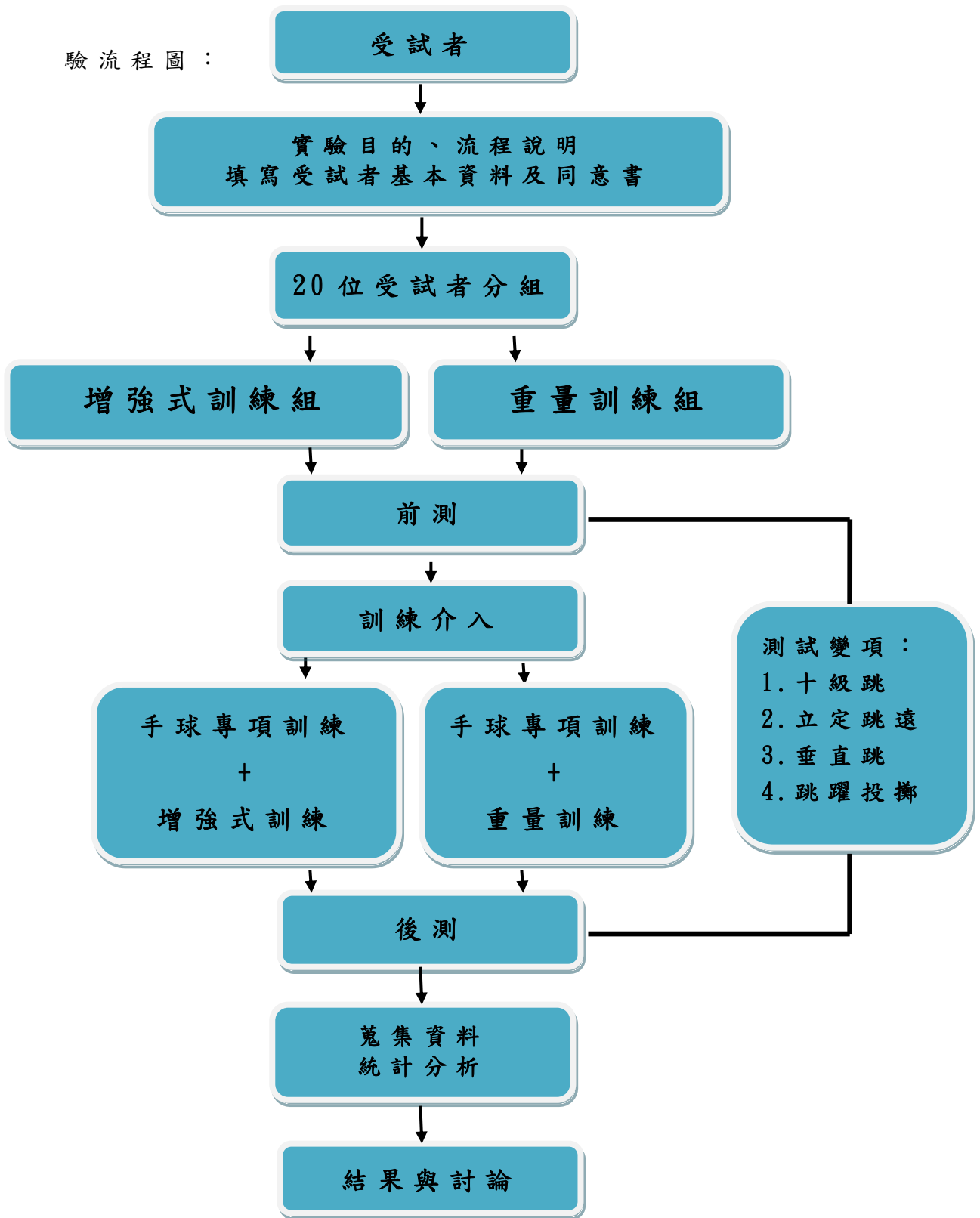


圖 3-4-1-1 測驗流程图

第五節 資料處理

本研究使用 SPSS 17.0 for Windows 進行統計分析，探討八週增強式肌力訓練與重量訓練對手球跳躍能力的影響。使用相依樣本 t 檢定，針對本研究假設進行考驗。本研究顯著水準訂為 $\alpha = .05$ 。

1. 比較八週增強式訓練與重量訓練訓練前、後十級跳成績表現之差異。
2. 比較八週增強式訓練與重量訓練前、後立定跳遠成績表現之差異。
3. 比較八週增強式訓練與重量訓練前、後垂直跳成績表現之差異。
4. 比較八週增強式訓練與重量訓練前、後跳躍投擲成績表現之差異。

第肆章 結果與討論

本章在於呈現測驗所獲資料經統計處理之後的結果，共分四節，第一節、不同訓練對十級跳成績之影響；第二節、不同訓練對立定跳遠成績之影響；第三節、不同訓練對垂直跳成績之影響；第四節、不同訓練對跳躍投擲成績之影響，茲分別敘述如下：

第一節、不同訓練對十級跳成績之影響

測驗所得資料，統計結果如表4-1-1-1所示，增強式訓練組於前後測之十級跳成績平均值為 $26.38\pm 1.96/27.44\pm 1.83$ cm；重量訓練組之平均值分別為 $25.98\pm 1.57/26.63\pm 1.63$ cm。兩組之前測與後測比較均呈現顯著差異($p<.05$)。增強式訓練組之前測與後測差異為1.06cm，其最大值為0.7cm；重量訓練組之前測與後測差異為0.65cm，其最大值為0.9cm。兩組之間亦呈現顯著差異($p<.05$)。

表4-1-1-1 增強式訓練與重量訓練對十級跳成績之影響

| 十級跳 (cm) | 增強式訓練組 | | 重量訓練組 | |
|-------------|------------------|-------------|------------|-------------|
| | 前測 | 後測 | 前測 | 後測 |
| M±SD | 26.38±1.96 | 27.44±1.83* | 25.98±1.57 | 26.63±1.63* |
| Max | 28.60 | 29.30 | 28.30 | 29.20 |
| Min | 21.70 | 23.10 | 23.10 | 23.60 |
| 比較 | 兩組之間則呈現顯著差異.764* | | | |

肌力與肌耐力息息相關，當肌力提升則肌耐力將隨之提升(Prentice,1993)。對運動員而言，提升肌力的同時也將伴

隨肌耐力表現之提昇(Dudley & Fleck,1987)。

Siegleretal. (2003)以 34 位高中足球代表隊女子選手為受試對象，在其一般正常的訓練課表中另外加入重量訓練或增強式訓練課程，結果發現另外施予重量訓練或增強式訓練組，其肌耐力顯著改善，疲勞的情形亦顯著減少；一般訓練組則無此效益。

陳浚良、劉兆達(2007)被動反覆衝擊式肌力訓練對爆發力及腿肌力之效果，以臺北體院16名排球選手，經10週(每週二次)進行被動反覆衝擊式訓練，研究發現：立定三次跳遠、垂直跳高等二項，訓練前、後測皆達顯著水準($p<.05$)。

本研究探討增強式訓練與重量訓練對十級跳的效果，以十級跳作為評估選手爆發力及肌耐力的指標，研究結果，兩組前、後測之比較均呈現顯著差異，與 Siegleretal. (2003)、陳浚良、劉兆達(2007)等研究結果相同；另外本研究發現增強式訓練的效果又比重量訓練來得顯著。

第二節、不同訓練對立定跳遠成績之影響

測驗所得資料，統計結果如表4-2-1-1所示，增強式訓練組前後測之立定跳遠成績平均值為 $2.44\pm 0.11/2.55\pm 0.10$ cm；重量訓練組之平均值分別為 $2.42\pm 0.14/2.47\pm 0.15$ cm。兩組之前測與後測比較均呈現顯著差異($p<.05$)。增強式訓練組之前測與後測差異為0.11cm，其最大值为0.1cm；重量訓練組之前測與後測差異為0.05cm，其最大值为0.05cm。兩組之間亦呈現顯著差異($p<.05$)。

表4-2-1-1 增強式訓練與重量訓練對立定跳遠成績之影響

| 立定跳遠 (cm) | 增強式訓練組 | | 重量訓練組 | |
|--------------|------------------|------------|-----------|------------|
| | 前測 | 後測 | 前測 | 後測 |
| M±SD | 2.44±0.11 | 2.55±0.10* | 2.42±0.14 | 2.47±0.15* |
| Max | 2.55 | 2.65 | 2.65 | 2.70 |
| Min | 2.20 | 2.35 | 2.10 | 2.10 |
| 比較 | 兩組之間則呈現顯著差異.634* | | | |

張芬華(1997)研究以高苑工商專校41名田徑社團男性學生為對象，受試者分成三組：兩組訓練組分成下肢增強式和等張肌力訓練組，另一組則是控制組，研究發現：下肢增強式和等張肌力訓練組在速度、下肢動力方面、立定跳遠及垂直跳，都有顯著的差異。

蘇福仁(1997)的研究結果顯示，實施六週，每週三次的增強式跳躍訓練，對大專橄欖球選手50公尺衝刺、立定三次跳、垂直跳、30秒仰臥起坐，有顯著的增進效果。

Costello(1986)提出增強式訓練的設計是用來刺激快縮肌

的活動，所以對於跳躍能力、敏捷性與速度有著正面的效果。

跳躍動作除了需要充足的肌力、爆發力以外，還需要協調性來維持身體平衡；起跳推蹬期即是讓受試者在有效時間內，盡快產生往後下方之推蹬力量，而使身體往前上方騰出。

本研究探討增強式訓練與重量訓練對立定跳遠的效果，以立定跳遠成績做為評估爆發力的指標，研究結果，兩組前、後測之比較均呈現顯著差異，與張芬華(1997)、蘇福仁(1997)等研究結果相同；另外本研究發現增強式訓練的效果又比重量訓練來得顯著。

第三節、不同訓練對垂直跳成績之影響

測驗所得資料，統計結果如表4-3-1-1所示，增強式訓練組前後測之垂直跳成績平均值為 $2.75\pm 0.12/2.90\pm 0.13$ ，重量訓練組之平均值分別為 $2.78\pm 0.12/2.84\pm 0.11$ cm。兩組之前測與後測比較均呈現顯著差異($p<.05$)。增強式訓練組之前測與後測差異為0.25cm，其最大值为0.20cm；重量訓練組之前測與後測差異為0.06cm，其最大值为0.05cm。兩組之間則未達顯著差異($p>.05$)。

表4-3-1-1 增強式訓練與重量訓練對垂直跳成績之影響

| 垂直跳 (cm) | 增強式訓練組 | | 重量訓練組 | |
|-------------|-----------------|------------|-----------|------------|
| | 前測 | 後測 | 前測 | 後測 |
| M±SD | 2.75±0.12 | 2.90±0.13* | 2.78±0.12 | 2.84±0.11* |
| Max | 2.90 | 3.10 | 2.95 | 3.00 |
| Min | 2.60 | 2.75 | 2.60 | 2.65 |
| 比較 | 兩組之間則未達顯著差異.301 | | | |

兩種訓練方式對垂直跳能力指標具訓練效果之研究。

Siegleretal. (2003)以34位高中足球代表隊女子選手為受試對象，在其一般正常的訓練課表中另外加入重量訓練或增強式訓練課程，結果發現另外施予重量訓練或增強式訓練組，其肌耐力顯著改善，疲勞的情形亦顯著減少；一般訓練組則無此效益。

張芬華(1997)以高苑工商專校41名田徑社團男性學生為研究對象，受試者分成三組：兩組訓練組分成下肢增強式和等張肌力訓練組，另一組則是控制組，研究發現：下肢增強

式和等張肌力訓練組在速度、下肢動力方面：立定跳遠及垂直跳，都有顯著的差異。

Fatouros等人(2000)研究評估增強式訓練與重量訓練對垂直跳和腿部力量之運動表現；增強式訓練組11人、重量組10人、對照組10人對垂直跳的影響，經12週，一週3次的訓練，以2way(4x2)反覆分析得知：兩種都用的一組效果最好，其它組比起對照組亦都有進步，結果證實增強式訓練加奧林匹克式舉重方式可增進垂直跳。

Adams et al. (1992)的研究也顯示，經過六週訓練，增強式訓練組於訓練後，垂直跳增進了3.8cm，重量訓練組則進步3.3cm，而兼有重量訓練和增強式訓練的混和式訓練法則大大地增加了10.7公分。這個研究結果說明了結合重量訓練與增強式訓練可收增進肌力、動作速度和爆發力的多重效果，而且可能具有加成的作用。

與研究結果不同之研究。

Clutch et.al(1983)探討增強式訓練與重量訓練對下肢力量與垂直跳之影響，實驗隨意指派32個受試者，16個大學間的排球選手以及16個上重量訓練課的學生，第一組做重量訓練及增強式訓練，第二組僅做重量訓練，實施每週兩次共16週之訓練，結果發現僅做重量訓練的這一組，在垂直跳方面沒有顯著增加，而重量訓練結合增強式訓練組，在垂直跳部份則達顯著進步

手球選手之攻擊跳躍射門或防守之封擋對手射門等動作，為瞬間跳躍能力的展現。本研究探討增強式訓練與重量訓練對垂直跳的效果，以垂直跳成績作為評估垂直爆發力的指標，研究發現：兩組前、後測之比較均呈現顯著差異，此一

結果與Siegleretal.(2003)、張芬華(1997)、Fatouros等人(2000)、Adams et al.(1992)等研究結果相同，但與Clutch et.al(1983)探討增強式訓練與重量訓練對排球選手下肢力量與垂直跳之影響，發現重量訓練組在垂直跳並無顯著差異之研究結果不同。本研究發現兩組之間並無顯著差異，顯示增強式訓練與重量訓練對手球選手垂直跳的訓練效果並無差異。可能原因可推估手球選手之跳躍動作多為水平與垂直兩向度的綜合表現，平時之訓練與臨場之運用較少以垂直方式跳躍使然。

第四節、不同訓練對跳躍投擲成績之影響

測驗所得資料，統計結果如表 4-4-1-1 所示，增強式訓練組前後測之成績平均值為 $39.63 \pm 3.99 / 46.41 \pm 3.84$ cm；重量訓練組之平均值分別為 $39.23 \pm 7.22 / 40.47 \pm 7.11$ cm。兩組前測與後測之比較均呈現顯著差異 ($p < .05$)。增強式訓練組之前測與後測差異為 6.75cm，其最大值為 3.8cm；重量訓練組之前測與後測差異為 1.24cm，其最大值為 0.6cm。兩組之間則未達顯著差異 ($p > .05$)。

表 4-4-1-1 增強式訓練與重量訓練對跳躍投擲成績之影響

| 跳躍投擲 (cm) | 增強式訓練組 | | 重量訓練組 | |
|--------------|-----------------|-------------|------------|-------------|
| | 前測 | 後測 | 前測 | 後測 |
| M±SD | 39.63±3.99 | 46.41±3.84* | 39.23±7.22 | 40.47±7.11* |
| Max | 47.80 | 51.60 | 48.10 | 48.70 |
| Min | 35.20 | 39.50 | 23.30 | 24.10 |
| 比較 | 兩組之間則未達顯著差異.271 | | | |

黃義峰(2009)以高中乙組籃球選手為實驗對象，探討增強式訓練對爆發力與敏捷能力的影響，結果指出每週總訓練量為 380-710 次，能顯著增進下肢肌力與爆發力。

本研究在探討增強式訓練與重量訓練對跳躍投擲的效果，跳躍投擲專項技術非常強調下肢爆發力表現，爆發性的動作表現已成為手球專項體能極為重要的一環，擁有良好的瞬間速度與強大的力量，才能有效達成目標。本研究在前、後測比較下都有顯著差異，與黃義峰(2009)研究結果相同，另外本研究發現增強式訓練和重量訓練之間並無顯著差異，

可能原因為在跳躍投擲動作中，受試者投擲的動作也利用到身體的旋轉以及上肢的臂力，而導致沒有太大的差異。

第五章 結論與建議

第一節 結論

本研究以20位大專男子手球選手為研究對象，將選手分為增強式訓練組與重量訓練組(每組各10人)。探討八週增強式訓練與重量訓練對參與者跳躍能力(十級跳、立定跳遠、垂直跳、跳躍投擲)之影響，各項測驗所得資料，經統計、分析與討論之後，獲得以下結論：

一、十級跳成績：兩組前測與後測成績均有提升，達顯著差異($p < .05$)；顯示增強式訓練與重量訓練均具提升下肢爆發力與肌耐力效果，其中增強式訓練組進步幅度更大，兩組之間呈現顯著差異($p < .05$)，顯示增強式訓練更具訓練效益。

二、立定跳遠成績：兩組前測與後測成績均有提升，達顯著差異($p < .05$)；顯示增強式訓練與重量訓練均具提升下肢爆發力效果，其中增強式訓練組進步幅度更大，兩組之間呈現顯著差異($p < .05$)，顯示增強式訓練更具訓練效益。

三、垂直跳成績：兩組前測與後測成績均有提升，達顯著差異($p < .05$)；顯示增強式訓練與重量訓練均具提升下肢爆發力效果，兩組之間未達顯著差異($p > .05$)。

四、跳躍投擲成績：兩組前測與後測成績均有提升，達顯著差異($p < .05$)；顯示增強式訓練與重量訓練均具提升下肢爆發力效果，兩組之間未達顯著差異($p > .05$)。

第二節 建議

本研究之建議如下：

一、應用方面

- (一) 增強式訓練與重量訓練均能有效提升下肢跳躍能力，建議教練參酌採用，落實實施，以提升選手競技水準。
- (二) 複合式訓練 (Complex Training) 具有增進肌力、動作速度和爆發力的多重效果，對於需要提升肌力、瞬發力及速度的運動選手，可以採用合併的訓練方式，以利更多挑戰。
- (三) 實施各項訓練均應評估選手的條件，妥善安排場地與設施，並依據目標選擇訓練動作，決定負荷之強度、量、動作頻率與間歇時間等變項。

二、後續研究方面

- (一) 本研究後測期間球隊為備戰大專手球錦標賽，已進入比賽前期，多種變項可能影響測驗成績，日後應妥善規劃測試時間，並儘可能控制影響測試之因素，
- (二) 探討不同年齡層、性別與相異水準選手實施增強式訓練、重量訓練或複合式訓練效果之比較，以提供不同群體訓練參考。

參考文獻

中文部分

- 王文正(1995)。增強式和等張訓練對全身反應時間或動力效果之探討。體育與運動，93，49-57。
- 王丕助(2006)。女子手球賽攻擊活動因素之分析研究。未出版碩士論文，國立臺灣體育學院，台中市。
- 王令儀、林德嘉、黃長福、黃國銓(2002)。不同年齡之男性立定垂直跳躍下肢動作在協調與控制上的差異。體育學報，33，75-86。版碩士論文，國立臺灣體育學院，台中市。
- 王冷、李鴻棋(2003)。增強式肌力訓練對大專女子籃球選手彈跳能力之影響。大專體育學刊，5(1)，231-237。
- 王哲彥、楊國煌、張曉昫(2009)。增強式訓練對運動員下肢爆發力的影響。台中教育大學體育學系系刊，33，98-104。
- 王順正(2000)。敏捷性是獨立的基本運動能力嗎。運動生理週訊電子報第七十六期
<http://www.epsport.idv.tw/epsport/week/show>。
- 田文政(1995)。七屆亞洲杯男子手球錦標賽各隊攻守技術能力之比較。中華民國體育學會體育學報，19，71-84。
- 吳志賢(2010)。增強式訓練對大專優秀橄欖球選手的速度、爆發力及敏捷之影響。未出版碩士論文，臺北市立體育學院，臺北市。
- 林川景(2000)。實施沙地跳深訓練對下肢肌力表現及彈跳力之影響。未出版碩士論文，正修科技大學，高雄市。
- 林正常(1990)：重量訓練法；增強式運動。運動科學與訓練-

- 運動教練手冊-增訂版:銀禾文化事業公司。
- 林正常(1993)。運動科學與訓練：運動教練手冊(增訂二版)。
臺北縣：銀禾文化事業公司。
- 林正常(2001)：運動訓練法。台北市：藝軒圖書出版社。
- 林正常譯(2003)：運動訓練法。藝軒圖書出版社。
- 林明鈺(1997)。國立體育學院教練研究所，技術報告書：手球。
- 林政東(2004)。運動員肌力訓練。台北市：師大書苑。
- 林政東、劉宇、呂宏進(2000)。不同牽張率深跳練習對於SSC控制變數與運動表現之影響。大專體育，50
38-43。
- 周娟娟(2002)。國內優秀女子手球選手射門準確率與專項體能相關之探討。國立體育學院教練研究所，碩士論文。
- 林裕川(2003)。不同形式跳躍訓練探討對垂直跳爆發力與落地衝擊力之影響。未出版之碩士論文，桃園縣，國立體育學院運動科學研究所碩士論文。
- 林煉傑、李志文(2003)。八週增強式訓練對高中籃球選手垂直跳能力之影響。國立台灣師範大學，體育學系碩士班碩士論文。
- 郭沛鑫(1998)。動力增強式訓練的介紹。淡江體育，1，
119-129。
- 張秀光、黎俊彥、梁龍鏡(2010)。振動訓練對手球選手跳躍能運動表現之效益。未出版碩士論文，國立新竹教育大學體育學系。
- 張木山、張祐齊、紀忠呈(2007)。被動反覆動擊式肌力訓練法在優秀男排選手爆發力訓練上的應用。運動教練科

學，8，47-55。

黃義峰(2009)。增強式訓練對於高中籃球選手下肢等長肌力、爆發力、敏捷性與無氧耐力的影響。未出版碩士論文，國立彰化師範大學，彰化市。

陳玉英(1991)。不同高度增強式跳躍訓練對作用力及肌肉電位活動的引響。中華民國大專院校體育總會，80，353-366。

陳志昌、張木山(2008)。增強式訓練對提升國中排球選手下肢爆發力之研究。國立花蓮教育大學國民教育研究所，體育教學碩士學位班論文。

陳炳宏、周財勝(2008)。增強式訓練對擊劍選手下肢專項肌力差異比較之研究。國立台東大學，健康促進與休閒管理碩士在職專班論文。

陳浚良、劉兆達(2007)。被動反覆衝擊式肌力訓練對爆發力及腿肌力之效果--以臺北市立體育學院排球選手為例。排球教練科學，9，63-71。

陳國政(2005)。重量訓練對國中女生肌力、爆發力及肢圍之影響。國立臺灣師範大學未出版論文。

張評傑、陳嘉遠(2008)。不同負重增強式訓練對國中田徑選手下肢爆發力之影響。中國文化大學，運動教練研究所碩士論文。

陳敦禮(1996)。淺談PLYOMETRIC訓練。體育與運動，98，45-53。

張慧瑛、林寶城(2005)。增強式肌力訓練對高中女子籃球選手跳躍表現之影響。北體學報，13，150-159。

黃少文(2004)。增強式跳躍訓練對橄欖球選手下肢爆發力增

- 進之應用。大專體育，71，34-41。
- 彭鈺人(1991)。培養動力的法寶。體育與運動，71，27-34。
- 楊國煌、王丕助(2006)。女子手球賽活動因素之分析研究，
台中教育大學體育學系系刊，1，28-44。
- 鄭景峰(2002)。增強式訓練的理論與應用。中華體育季刊，
60，36-45。
- 蔡崇濱(1987)。預先伸展式訓練在排球跳躍力訓練中的應
用。中華體育，1，27-29。
- 盧英治(2000)。衝擊式訓練的理論與實際。大專體育，51，
95-102。
- 蘇福仁(1997)。增強式跳躍訓練對橄欖球選手體能和膝關節
屈伸等速肌力的效果研究。北體學報，6，43-74。

英文部分

- Adams, k., O' Shea, J. P., O' Shea, K. L. and Climstein, M(1992). The effect of six weeks of squat , *plyometric and Squat Sports Science Research*, 6(1), 36 - 41.
- Allerheiligen, B. & Rogers, R. R. (1995). Plyometrics program design, Part 1 and 2. Strength and Conditioning . , 26 - 31 , 33 - 39.
- Aura, O., & Komi, P. V. (1986). The mechanical efficiency of locomotion in men and women with special emphasis on stretch-shortening cycle exercises. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 55(1), 37-43.
- Baechle, T. R. (1994). Essentials of strength training and conditioning. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Baechle, T. R., & Earle, R. (2000). *Essentials of strength training and conditioning*(2nd ed). Champaign, IL : Human Kinetics. 427 - 470
- Bobbert, M. F., Huijing, P. A., & van Ingen Schenau Jan, G.L. (1987). Drop Jumping 2. The Influence of dropping height on the biomechanics of drop jumping. *Medicine and Sciences in Sports Exercise*, 19, 339-346.
- Bosco, C., & Viitasalo, J. (1982). Potentiation of myoelectric activity in human muscle in vertical jumps. *Electromyogram neuro*, 22, 549-562.
- Brown, M., Mayhew, J., & Boleach, L. (1986) . Effect of plyometric training on vertical jump performance in high

- school basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* , 26(1), 1-4.
- Costello, F. (1986). Practical considerations for utilizing plyometrics. *National Strength and Conditioning Association*, 8(3), 14-22.
- Chu, D. A. (1992). *Jumping into plyometrics*. Champaign, IL : Human Kinetics.
- Chu, D. A. (1992) . *Periodization : Theory and methodology of training* (4th ed). Champaign IL: Human Kinetics. 339-340.
- Chu, D. A., & plummer, L. (1984). The language of plyometrics. *National Strength and Conditioning Association Journal*, 6(5), 30-31.
- Cluteh, D., M. Wilton, C. MCGOWN, & G. R. Bryce. (1983). *The Effect of depth jumps and weight training on leg strength and vertical jump*. *Research Quarterly For Exercise And Sport*. 54(1), 5-10.
- Dudley, G. A. & Fleck, S. J. (1987). Strength and endurance training: are they mutually exclusive? *Sports Medicine* , 4(2), 79.
- Ebben, W. P., & Watts, P. B. (1998). A review of combined weight training and plyometric training modes. *Complex training. Strength and conditioning*, 20(5), 18-27.
- James, C. R., & Robert, C. F. (1999). *High-powered plyometrics*. Champaign IL: Human Kinetics.
- Mager, J. (1998). plyometrics. *Track and Field Coaches*

- Review*, 98(4), 12-14.
- Norman, R. W., & Komi, P. V. (1979). Electromechanical delay in muscle under normal movement conditions. *Acta Physiological Scandinavia*, 106, 241-248.
- Pauletto, B. (1991). *Strength training for coaches*. Strength training principles. Leisure Press.
- Radcliffe, J. C. (1985). A power perspective. *Strength and Conditioning Champaign - Ill*, 16(5), 46-47.
- Prentice, W. (1993). Proprioceptive neuromuscular facilitation techniques. In Prentice W: *Rehabilitation techniques in sports medicine* , Dubuque, Iowa, WCB/McGraw-Hill.
- Santtila, M., Kyröläinen, H., & Häkkinen, K. (2009). Changes in Maximal and Explosive Strength, Electromyography, and Muscle Thickness of Lower and Upper Extremities Induced by Combined Strength and Endurance Training in Soldiers. *J Strength CondRes*, (inpress).
- Siegler, J., Gaskill, S., & Ruby, B. (2003). Changes evaluated in soccer-specific power endurance either with or without a 10-week, in-season, intermittent, high-intensity training protocol. *J Strength CondRes*, 17(2), 379-387.
- Stone, M. H. (1982). Considerations in gaining a strength – power training effect. *National Strength and Conditioning Association Journal* , 4, 22-24.
- Váczi, M., Tollár, J., Meszler, B., Juhász, I., & Karsai, I. (2013). Short-term high intensity plyometric training

program improves strength, power and agility in male soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 36, 17-26.

Verkhoshansky, Y. V. & Lazarev , V. V. (1989). Principles of planning speed and strength / speed endurance training in sports. *Journal of National Strength and Conditioning*, 11(2), 58-61.

Von Duvillard, S. (1990). Plyometrics for speed and explosiveness. *School Coach*, 8, 80-81.

附錄一

受試者同意書

論文題目：增強式訓練與重量訓練對手球選手跳躍能力之效果

指導教授：林輝雄 教授

研究者：李政翰

研究單位：國立台灣體育運動大學競技運動學系碩士班

連絡電話：0912280039

本研究係碩士論文之實驗，為保護受試者健康與權利，研究者有責任將研究過程向受試者說明清楚，隨時回答受試者所提出的問題，並且盡其所能保護受試者之健康與權利。受試者如果改變意願時，可以隨時退出實驗而不受任何限制，但請事先通知研究者。如果願意參與本實驗，請在本同意書下方姓名欄內簽名，表示同意並願意遵守『受試者須知』內所列之規定。

十二萬分感謝您的熱心參與！

受試者簽名：_____

日期： 年 月 日

附錄二

增強式訓練組前後測數據表

| 組別 | 編號 | 立定跳遠(M)前 | 立定跳遠(M)後 | 十步跳(M)前 | 十步跳(M)後 | 跳躍摸高(M)前 | 跳躍摸高(M)後 | 擲遠(M)前 | 擲遠(M)後 |
|------|----|----------|----------|---------|---------|----------|----------|--------|--------|
| 增強式組 | 1 | 2.50 | 2.60 | 26.90 | 28.40 | 2.80 | 3.10 | 47.80 | 51.40 |
| 增強式組 | 2 | 2.55 | 2.65 | 27.00 | 28.20 | 2.70 | 2.85 | 35.20 | 48.10 |
| 增強式組 | 3 | 2.40 | 2.50 | 24.90 | 25.70 | 2.65 | 2.80 | 39.30 | 44.50 |
| 增強式組 | 4 | 2.40 | 2.60 | 28.60 | 29.00 | 2.60 | 2.75 | 39.10 | 43.90 |
| 增強式組 | 5 | 2.45 | 2.60 | 28.00 | 29.30 | 2.65 | 2.75 | 38.40 | 43.40 |
| 增強式組 | 6 | 2.55 | 2.65 | 26.40 | 28.00 | 2.90 | 3.00 | 37.30 | 45.40 |
| 增強式組 | 7 | 2.35 | 2.45 | 26.00 | 26.90 | 2.90 | 3.00 | 44.60 | 51.60 |
| 增強式組 | 8 | 2.55 | 2.60 | 27.80 | 28.00 | 2.75 | 2.90 | 41.50 | 46.70 |
| 增強式組 | 9 | 2.20 | 2.35 | 21.70 | 23.10 | 2.65 | 2.75 | 35.40 | 39.50 |
| 增強式組 | 10 | 2.40 | 2.50 | 26.50 | 27.80 | 2.90 | 3.05 | 37.70 | 49.60 |

附錄三

重量訓練組前後測數據表

| 組別 | 編號 | 立定跳遠(M)前 | 立定跳遠(M)後 | 十步跳(M)前 | 十步跳(M)後 | 跳躍摸高(M)前 | 跳躍摸高(M)後 | 擲遠(M)前 | 擲遠(M)後 |
|-----|----|----------|----------|---------|---------|----------|----------|--------|--------|
| 重量組 | 1 | 2.45 | 2.50 | 26.10 | 26.80 | 2.85 | 2.90 | 42.90 | 43.40 |
| 重量組 | 2 | 2.40 | 2.50 | 25.20 | 25.90 | 2.70 | 2.75 | 37.80 | 39.90 |
| 重量組 | 3 | 2.30 | 2.35 | 24.50 | 25.00 | 2.95 | 3.00 | 43.80 | 44.00 |
| 重量組 | 4 | 2.45 | 2.50 | 26.20 | 26.30 | 2.70 | 2.85 | 33.70 | 35.60 |
| 重量組 | 5 | 2.50 | 2.55 | 28.00 | 28.50 | 2.95 | 2.95 | 48.10 | 48.70 |
| 重量組 | 6 | 2.45 | 2.50 | 25.20 | 26.80 | 2.75 | 2.75 | 38.40 | 41.00 |
| 重量組 | 7 | 2.65 | 2.70 | 27.00 | 27.70 | 2.80 | 2.85 | 41.90 | 42.10 |
| 重量組 | 8 | 2.45 | 2.50 | 28.30 | 29.20 | 2.80 | 2.90 | 46.40 | 48.40 |
| 重量組 | 9 | 2.40 | 2.45 | 26.20 | 26.50 | 2.65 | 2.75 | 36.00 | 37.50 |
| 重量組 | 10 | 2.10 | 2.10 | 23.10 | 23.60 | 2.60 | 2.65 | 23.30 | 24.10 |